

**IMPLEMENTASI *MAXIMUM POWER POINT TRACKING*  
(MPPT) PADA TOPOLOGI PV *FARM* MENGGUNAKAN  
ALGORITMA *FIREFLY* SAAT KONDISI *SHADING***

**SKRIPSI**



Oleh:

**MUHAMMAD RIONO**

**201410130311156**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2018**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### IMPLEMENTASI *MAXIMUM POWER POINT TRACKING* (MPPT) PADA TOPOLOGI PV *FARM* MENGGUNAKAN ALGORITMA *FIREFLY* SAAT KONDISI *SHADING*

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang


Disusun Oleh:

**Muhammad Riono**  
**201410130311156**

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Machmud Effendy, ST., MEng.**  
**NIDN : 0715067402**

  
**Ir. Nur Kasan, MT.**  
**NIDN : 0707106301**

## LEMBAR PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI *MAXIMUM POWER POINT TRACKING* (MPPT) PADA TOPOLOGI PV *FARM* MENGGUNAKAN ALGORITMA *FIREFLY* SAAT KONDISI *SHADING*

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun oleh,

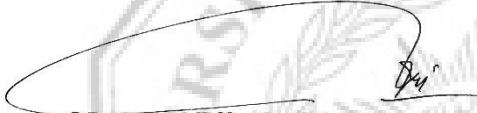


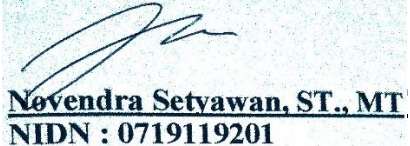
**Muhamma Riono**

**NIM. 201410130311156**

Tanggal Ujian : 13 Oktober 2018

Periode Wisuda : Periode IV

Disetujui Oleh :

1.   
**Machmud Effendy, ST., MEng.**  
**NIDN : 0715067402**  
Pembimbing I
2.   
**Ir. Nur Kasan, MT.**  
**NIDN : 0707106301**  
Pembimbing II
3.   
**Ir. Nur Alif Mardiyah, MT**  
**NIDN : 0718036502**  
Penguji I
4.   
**Novendra Setyawan, ST., MT**  
**NIDN : 0719119201**  
Penguji II

Mengetahui,

**Ketua Jurusan,**

  
**Ir. Nur Alif Mardiyah, MT**  
**NIDN : 0718036502**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : **Muhammad Riono**  
Tempat/Tgl Lahir : **Banyuwangi, 11 Februari 1997**  
NIM : **201410130311057**  
FAK./JUR. : **TEKNIK/ELEKTRO**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **“IMPLEMENTASI *MAXIMUM POWER POINT TRACKING* (MPPT) PADA TOPOLOGI PV FARM MENGGUNAKAN ALGORITMA *FIREFLY* SAAT KONDISI *SHADING* ”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.


Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, Oktober 2018

**Muhammad Riono**

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

  
**Machmud Effendy, ST., MEng.**  
**NIDN: 0715067402**

Dosen Pembimbing II

  
**Ir. Nur Kasan, MT.**  
**NIDN: 0707106301**

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**“ IMPLEMENTASI *MAXIMUM POWER POINT TRACKING* (MPPT) PADA TOPOLOGI PV FARM MENGGUNAKAN ALGORITMA *FIREFLY* SAAT KONDISI *SHADING* “**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi perancangan dan implementasi penelitian penelitian MPPT dengan *firefly* algoritma. Terdapat dua elemen yaitu *buck converter* dan MPPT dengan *firefly* algoritma. Dengan penggabungan kedua elemen tersebut dapat diciptakan sistem MPPT untuk memaksimalkan daya keluaran.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Malang, Oktober 2018

Muhammad Riono

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Beberapa Faktor Yang Mempengaruhi Pengukuran Solar Sell .....	4
2.1.1 PV Farm Saat kondisi <i>Shading</i> .....	5
2.2 Algoritma <i>Firefly</i> (Kunang-Kunang) .....	7
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>9</b>
3.1 Pendahuluan .....	9

3.2 <i>Buck</i> Konverter .....	10
3.2.1 Perancangan <i>Buck</i> Konverter .....	10
3.2.2 Rangkaian Sensor Arus ACS712.....	11
3.2.3 Rangkaian Sensor Tegangan .....	11
3.2.4 MOSFET.....	12
3.2.4.1 Tipe MOSFET .....	12
3.2.4.1 <i>Driver</i> MOSFET .....	13
3.3 Sistem Minimum Arduino Nano .....	14
3.3.1 Perancangan Pembangkit Frekuensi Dan PWM .....	14
3.3.2 Script Program Menggunakan PWM.....	15
3.4 Perancangan PV <i>Farm</i> .....	16
3.5 Algoritma <i>Firefly</i> (Kunang-Kunang) .....	17
3.6 Flowchart Algoritma <i>Firefly</i> (Kunang-Kunang) .....	18
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS</b> .....	19
4.1 Pengujian Karakteristik <i>Photovoltaic Uniform</i> .....	19
4.1.1 Diagram Blok.....	19
4.1.2 Alat Dan Bahan .....	19
4.1.3 Tujuan Penelitian .....	19
4.1.4 Langkah Penelitian.....	19
4.1.5 Hasil Pengujian .....	19
4.1.6 Ringkasan Pengujian.....	21
4.2 Pengujian Karakteristik <i>Photovoltaic Shading</i> .....	21
4.2.1 Diagram Blok.....	22
4.2.2 Alat Dan Bahan .....	22
4.2.3 Tujuan Penelitian .....	22
4.2.4 Langkah Penelitian.....	22
4.2.5 Hasil Pengujian .....	22
4.2.6 Ringkasan Pengujian.....	24
4.3 Pengujian Tanpa MPPT Saat Kondisi <i>Shading</i> .....	24
4.3.1 Diagram Blok.....	24
4.3.2 Alat Dan Bahan .....	24
4.3.3 Tujuan Penelitian .....	25

4.3.4 Langkah Penelitian.....	25
4.3.5 Hasil Pengujian .....	25
4.3.6 Ringkasan Pengujian.....	26
4.4 Pengujian Menggunakan MPPT Algoritma <i>Firefly</i> Saat Kondisi <i>Shading</i> .....	26
4.4.1 Diagram Blok.....	26
4.4.2 Alat Dan Bahan.....	26
4.4.3 Tujuan Penelitian .....	27
4.4.4 Langkah Penelitian.....	27
4.4.5 Hasil Pengujian .....	27
4.4.6 Ringkasan Pengujian.....	27
4.5 Perbandingan Antara MPPT Menggunakan Algoritma <i>Firefly</i> Dan Tanpa Menggunakan MPPT .....	27
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>29</b>
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>30</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>31</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter <i>Photovoltaic</i> 135 Watt <i>Peak</i> .....	7
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Buck</i> Konverter Yang Akan Diimplementasikan .....	10
Tabel 4.1 Pengujian Karakteristik <i>Photovoltaic</i> Saat Kondisi <i>Uniform</i> .....	20
Tabel 4.2 Pengujian Karakteristik <i>Photovoltaic</i> Saat Kondisi <i>Shading</i> .....	22
Tabel 4.3 Hasil Pengujian PV <i>Farm</i> Tanpa MPPT Saat Kondisi <i>Shading</i> .....	26
Tabel 4.4 Hasil Pengujian PV Farm Menggunakan MPPT Algoritma <i>Firefly</i> Saat Kondisi <i>Shading</i> .....	27
Tabel 4.5 Perbandingan Antara MPPT Menggunakan Algoritma <i>Firefly</i> Dan Tanpa Menggunakan MPPT .....	27



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengaruh Cahaya Terhadap I-V .....	4
Gambar 2.2 Grafik Karakteristik I-V Terhadap Tegangan .....	4
Gambar 2.3 PV <i>Farm</i> Saat Kondisi <i>Shading</i> .....	5
Gambar 2.4 Efek Dioda <i>Bypass</i> Pada Modul <i>Shading</i> .....	6
Gambar 2.5 Kurva Karakteristik PV Dengan Beberapa Puncak Daya .....	6
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Yang Dirancang.....	9
Gambar 3.2 Perancangan <i>Buck</i> Konverter .....	10
Gambar 3.4 Rancangan Sensor Arus ACS712.....	11
Gambar 3.5 Rancangan Sensor Tegangan .....	11
Gambar 3.6 Mosfet IRFZ44N .....	12
Gambar 3.7 <i>Driver</i> Mosfet.....	13
Gambar 3.8 Tampilan Arduino Nano .....	14
Gambar 3.9 Pulsa <i>Duty Cycle</i> PWM.....	16
Gambar 3.10 Blok Perancangan modul Sel surya .....	16
Gambar 3.11 Rangkain Keseluruhan PV <i>Farm</i> .....	17
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Firefly</i> .....	18
Gambar 4.1 Diagram Blok Pengujian Karakteristik PV Saat Kondisi <i>Uniform</i> ...	19
Gambar 4.2 Kurva Karakteristik Arus Terhadap Tegangan .....	21
Gambar 4.3 Kurva Karakteristik Daya Terhadap Tegangan.....	21
Gambar 4.4 Diagram Blok Pengujian Karakteristik PV Saat Kondisi <i>Shading</i> ...	22
Gambar 4.5 Kurva Karakteristik Arus Terhadap Tegangan .....	24
Gambar 4.6 Kurva Karakteristik Daya Terhadap Tegangan.....	24

Gambar 4.7 Diagram Blok Pengujian Tanpa MPPT Saat Kondisi <i>Shading</i> .....	25
Gambar 4.8 Diagram Blok Pengujian MPPT Menggunakan Algoritma <i>Firefly</i> Saat Kondisi <i>Shading</i> .....	29



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Priyandana, C. P. **Desain Model MPPT Baru Pada Topologi PV Farm Berbasis Cluster Yang Tertutup Bayangan Sebagian**, Surabaya: Institut Sepuluh November. 2017.
- [2] Pradana, M. A. P. dan Tjendro. **Prototype Sistem Kontrol Otomatis Pada Pembangkit Listrik Alternatif Tegangan Rendah**. Yogyakarta: Universitas Sana Dharma. 2016.
- [3] Cahyadi, B. N. **Desain dan Implementasi Multi Input DC to DC Converter Pada Sistem Hibrida PLTS dan PLTB Untuk Tegangan Rendah**. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang. 2016.
- [4] Sundeswaran, K., Peddapaty, S., Palani S **MPPT OF PV System Under Partial Shaded Condition Through A Colony Of Flasing Firefly**. India: Department Of Electrical Engineering, National Institute Of Technology. 2014.
- [5] Ftriandi, A., Komalasari, E., dan Herri G. **Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler Dengan SMS Gateway**. Bandar Lampung: Universitas Lampung. 2016.
- [6] Prasetyonoaji, A. D., Andromeda, T., dan Mochammad F. **Perancangan Konverter Arus Searah Tipe Cuk Yang Diprioritaskan Untuk Pencarian Titik Daya Maksimum Panel Surya Berbasis Peturb and Observe**. Semarang: Universitas Diponegoro. 2017.
- [7] Bani, D. C., Pujiantara, M., dan Herri S. **MPPT Pada Sistem PV Menggunakan Algoritma Firefly Dan Modified P&O Dengan converter Hybrid Terkoneksi Ke Grid Satu Fasa di Bawah Kondisi Partial Shaded**. Surabaya: Institut Sepuluh November. 2016.
- [8] Yatayew, T. T., Jyothana, R., dan G. Kususma. **Evaluation Of Incremental Conductance And Firefly Algorithm For MPPT Application Under Partial Shaded Condition**. India: Department of Elictrical Engineering AU, College of Engineering (A), Vishakaphatman. 2016.
- [9] Arifin, B, Heri S., dan soedibjo. **Desain dan Implementasi Penaik Tegangan Menggunakan Kombinasi KY Converter dan Buck-Boost Converter**, Surabaya: Institut Sepuluh November. 2016.
- [10] Tito, B. **Metode MPPT Baru Untuk Sel Surya Berdasarkan Pengendali PI**. Depok: Universitas Indonesia. 2012.

- [11] Effendy, M..., Nur, A. M., dan Khusnul H. **Implementasi *Maximum Power Point Tracking* Pada *Photovoltaic* Berbasis *P&O-Fuzzy***. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang. 2017.
- [12] Nema, S., Nema,R K., dan Gayatri A. ***Matlab/Simulink based Study Of PhotovoltaicCell/Module/Array And Their Experimental Verification***. India: Maulana Azad National Institute of Technology. 2010.

